

## PROCESSING METHOD AND PROCESSING DEVICE

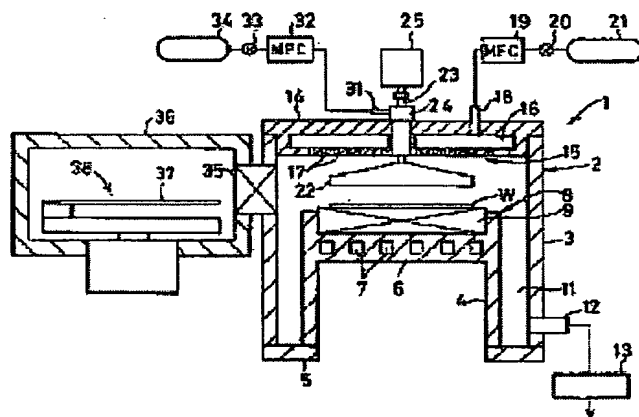
Patent number: JP8017747  
Publication date: 1996-01-19  
Inventor: ARAMI JIYUNICHI; MIYAGI KATSUNOBU  
Applicant: TOKYO ELECTRON LTD  
Classification:  
- international: **C23C16/44; C23C16/54; H01L21/205; C23C16/44; C23C16/54; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/205; C23C16/44; C23C16/54**  
- european:  
Application number: JP19940166202 19940624  
Priority number(s): JP19940166202 19940624

Report a data error here

### Abstract of JP8017747

**PURPOSE:** To increase the accumulation speed of a processing gas component substance without increasing the consumption of a processing gas by stirring up the boundary layer of the processing gas which is formed on a processed body by giving the momentum toward the processed body to the component substance of the processing gas.

**CONSTITUTION:** The semiconductor wafer (W) of a processed body is held on a mounting base 8 inside a processing chamber 2 and heated up to a predetermined processing temperature, and the inside of the processing chamber 2 is maintained in a predetermined reduced pressure atmosphere and at the same time a processing gas is supplied into the processing chamber 2 from a processing gas jetting port 17. Simultaneously, a rotary vane 22 is rotated, and predetermined processing is performed for a predetermined period of time. At that time, the boundary layer of the processing gas is stirred up, and a momentum toward the semiconductor wafer (W) is given to the component substance of the processing gas, and the accumulation speed of the component substance of the processing gas is increased without increasing the consumption of the processing gas. Thereby, a throughput can be enhanced and processing costs can be reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-17747

(43)公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

**識別記号**

庁内整理番号

FI

### 技術表示箇所

H01L 21/205

C 2 3 C 16/44

16/54

D

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21)出題番号

特種平6-166202

(22) 出願日

平成6年(1994)6月24日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(71)出願人 000109576

東京エレクトロン東北株式会社

岩手県江刺市岩谷堂字松長根52番地

(72)發明者 荒見 淳一

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41

号 東京エレクトロン東北株式会社相模事

業所内

(74)代理人 弁理士 金坂 憲幸

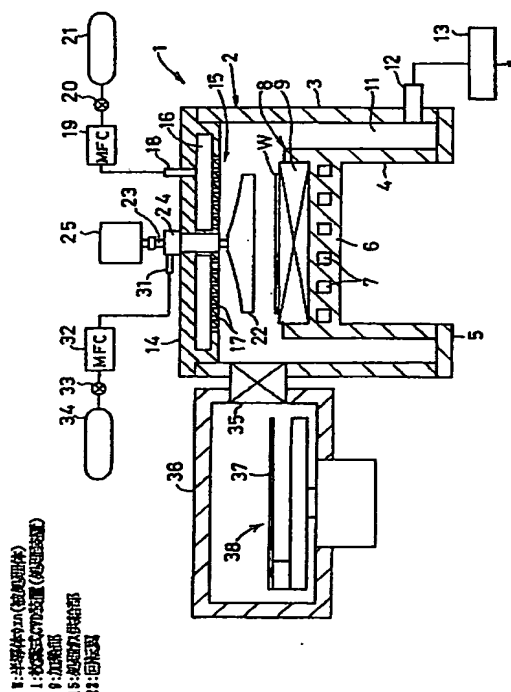
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 処理方法及び処理装置

(57) 【要約】

【目的】 処理ガスの消費量を増加させることなく成分物質の堆積速度を高速化することができ、コストの低減が図れる処理方法及び処理装置を提供する。

【構成】 被処理体Wを所定の処理温度及び所定の処理ガス雰囲気下で処理するに際して、上記被処理体W上に形成される処理ガスの境界層を攪拌し、上記処理ガスの成分物質に上記被処理体Wへ向う運動量を付与する。これにより、被処理体Wに対する処理ガス成分物質の移動が拡散だけでなく、運動量により支配的に行われるようになり、処理ガスの消費量を増加させることなく処理ガス成分物質の堆積速度を高速化することが可能となる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 被処理体を所定の処理温度及び所定の処理ガス雰囲気下で処理するに際して、前記被処理体上に形成される処理ガスの境界層を攪拌し、前記処理ガスの成分物質に前記被処理体へ向う運動量を付与するようにしたことを特徴とする処理方法。

【請求項 2】 被処理体を載置して所定の処理温度に加熱する加熱部を有する処理室と、この処理室の加熱部に対向して設けられ、処理室内に所定の処理ガス雰囲気を形成する処理ガス供給部と、この処理ガス供給部と前記加熱部との間に設けられ、前記被処理体上に形成される処理ガスの境界層を攪拌してこの処理ガスの成分物質に前記被処理体に向う運動量を付与する回転翼とを備えたことを特徴とする処理装置。

【請求項 3】 前記回転翼が、その表面に冷却ガスを噴出して冷却ガスの薄い境界層を形成するための複数の冷却ガス噴出孔を有していることを特徴とする請求項 2 記載の処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、処理方法及び処理装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】半導体デバイスの製造工程においては、被処理体である半導体ウエハの表面に所定の薄膜を形成する工程があり、この成膜工程を実施する一つ的手段として枚葉式 CVD 装置が用いられている。この枚葉式 CVD 装置としては、例えば図 7 に示すように半導体ウエハ W を載置して所定の処理温度に加熱する加熱部 9 を有する処理室 2 を備え、この処理室 2 の前記加熱部 9 と対向する位置に処理室 2 内を所定の処理ガス雰囲気にすべく処理ガスをシャワー状に供給する処理ガス供給部 15 を設けたものがある。このような枚葉式 CVD 装置による処理においては、半導体ウエハ W 上を中心部から周縁部へ向う処理ガスの流れにより半導体ウエハ W 上に処理ガスの境界層 B が形成される。

【0003】ところで、半導体ウエハの温度が充分高いとき、半導体ウエハの表面における処理ガス成分物質（成膜原料）の堆積速度（成膜速度）は、境界層内を拡散により移動する物質の量によって律速されることが知られている。そこで、前記堆積速度を上げるために、境界層詳しくは濃度境界層の厚さを薄くして物質の供給量を増加させる方法が一般的に採用されている。具体的には、濃度境界層の厚さを薄くする方法は、処理ガスの流量を増加し、その流速を上げることににより実現している。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記方法においては、処理ガスの消費効率が低下し、処理ガスを必要以上に消費するようになるため、コストの上昇を

招くという問題があった。

【0005】そこで、本発明の目的は、処理ガスの消費量を増加させることなく処理ガス成分物質の堆積速度を高速化することができ、処理コストの低減が図れる処理方法及び処理装置を提供することにある。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために請求項 1 記載の処理方法は、被処理体を所定の処理温度及び所定の処理ガス雰囲気下で処理するに際して、前記被処理体上に形成される処理ガスの境界層を攪拌し、前記処理ガスの成分物質に前記被処理体へ向う運動量を付与するようにしたことを特徴とする。

【0007】請求項 2 記載の処理装置は、被処理体を載置して所定の処理温度に加熱する加熱部を有する処理室と、この処理室の加熱部に対向して設けられ、処理室内に所定の処理ガス雰囲気を形成する処理ガス供給部と、この処理ガス供給部と前記加熱部との間に設けられ、前記被処理体上に形成される処理ガスの境界層を攪拌してこの処理ガスの成分物質に前記被処理体に向う運動量を付与する回転翼とを備えたことを特徴とする。

【0008】請求項 3 記載の処理装置は、請求項 2 記載の処理装置における前記回転翼が、その表面に冷却ガスを噴出して冷却ガスの薄い境界層を形成するための複数の冷却ガス噴出孔を有していることを特徴とする。

**【0009】**

【作用】請求項 1 記載の処理方法によれば、被処理体上に形成される処理ガスの境界層を攪拌することにより、処理ガスの成分物質に前記被処理体へ向う運動量を付与するようにしたので、被処理体に対する処理ガス成分物質の移動が拡散だけでなく、運動量により支配的に行われるようになる。このため、処理ガスの消費量を増加させることなく処理ガス成分物質の堆積速度を高速化することが可能となり、スループットの向上及び処理コストの低減が図れる。

【0010】請求項 2 記載の処理装置によれば、処理室内において被処理体を載置して加熱する加熱部とこの加熱部に対向して設けられた処理ガス供給部との間に、前記被処理体上に形成される処理ガスの境界層を攪拌してその処理ガス成分物質に前記被処理体に向う運動量を付与する回転翼を設けたので、被処理体に対する処理ガス成分物質の移動が拡散だけでなく、運動量により支配的に行われるようになる。従って、簡単な構成で、処理ガスの消費量を増加させることなく処理ガス成分物質の堆積速度を高速化することが可能となり、スループットの向上及び処理コストの低減が図れる。

【0011】請求項 3 記載の処理装置によれば、前記回転翼の表面に冷却ガスの薄い境界層が形成されるため、回転翼表面に対する処理ガスの接触が前記冷却ガスの境界層によって遮断されるようになる。このため、回転翼表面の処理ガス成分物質の付着堆積が防止され、パーテ

イクルの発生を未然に防止することが可能となる。

#### 【0012】

【実施例】以下に、本発明を枚葉式CVD装置に適用した一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1において、1は処理装置としての枚葉式CVD装置であり、この枚葉式CVD装置1は、被処理体である半導体ウエハWを収容して所定の処理を施すための処理室2を備えている。この処理室2は耐食性金属例えばステンレススチール、アルミニウム等により形成されており、ほぼ円筒状の側壁3を有している。この側壁3の内側にはほぼ円筒状の支持体4が同心円状に配置され、この支持体4の下端部と前記側壁3の下端部との間に環状の周縁底板部5が設けられている。また、支持体4の上側には中央底板部6が設けられ、この中央底板部6にはこれを冷却するための冷却媒体、例えば冷却水を循環させるための冷却通路7が形成されている。

【0013】前記中央底板部6の上部は半導体ウエハWを水平に載置するための載置台8として形成され、この載置台3には半導体ウエハWを加熱するための加熱部（ヒータ）9が設けられている。前記加熱部9は、抵抗発熱材例えばセラミックヒータ等を面状に配設してなり、半導体ウエハを所定の処理温度、例えば700～1000℃程度に面内均一に加熱することができるよう構成されている。

【0014】前記処理室2の側壁3と前記支持体4との間には環状の空間部11が形成されており、処理室2の側壁3には前記環状空間部11と連通する排気管12が接続されている。この排気管12には例えば真空ポンプ、圧力制御弁等を備えた減圧装置13が設けられ、この減圧装置13の駆動により処理室2内を所定の減圧雰囲気、例えば100～10<sup>-6</sup>Torr程度に真空引きすることが可能のように構成されている。また、前記排気管12の下流側は排ガス処理装置を介して工場排気系に通じている。

【0015】前記処理室2の上端部には側壁3の上部開口端を気密に閉塞する蓋体14が設けられ、この蓋体14には前記加熱部8と対向して処理ガス、例えばシラン系のガス（SiH<sub>4</sub>）を処理室2内に供給するための処理ガス供給部15が設けられている。具体的には、前記蓋体14は、内部に中空部16を有するように形成されると共に下面に中空部16と連通する複数の処理ガス噴出孔17が形成され、いわゆるシャワーヘッド構造になっている。これにより、処理ガス供給部15の処理ガス噴出孔17から処理室2内に処理ガスが均一な分布でシャワー状に供給されるように構成されている。また、前記蓋体14には中空部16と連通する処理ガス供給管18が接続され、この処理ガス供給管18には流量調整装置19及び開閉弁20を介して処理ガス供給源21が接続されている。

【0016】そして、前記処理室2内における加熱部9

と処理ガス供給部15との間には、前記加熱部9上の半導体ウエハW上に前記処理ガス供給部15からの処理ガスの流れによって形成される処理ガスの境界層を攪拌してこの処理ガスの成分物質に前記半導体ウエハWに向う運動量を付与するための回転翼22が設けられている。この回転翼22は回転軸23を有し、この回転軸23が前記蓋体14の中央部に真空軸受24を介して垂直に気密に貫通して回転可能に支持されている。また、前記回転軸23の上端部には回転駆動用のモータ25が連結されている。

【0017】また、前記回転翼22は図2に概略的に示すように放射状に設けられた複数枚のブレード26を有し、回転翼22を所定の回転速度Vで回転させることにより、前記ブレードの掻き込み作用によって図3ないし図4に示すように下方に均一な分布で所定の流速Uが生じるように構成されている。この場合、半導体ウエハW上に形成されている処理ガスの境界層中を回転翼22のブレード26により物理的ないし機械的に攪拌し、処理ガス成分物質の移動を運動量により行うために、回転翼22の回転速度Vは処理ガスの平均流速よりも大きい、例えば10倍以上、具体的には1000～10000rpm程度であることが好ましい。また、回転翼22により生じる流速Uが均一になるようにするために、回転翼22の中心部分の掻き込み量が周縁部よりも多くなるように設計することが好ましい。なお、前記回転翼22の直径は半導体ウエハWの直径とほぼ同程度が好ましく、また、半導体ウエハWの上面から回転翼22の下面までの距離ないし隙間は小さい、例えば10mm程度であることが好ましい。

【0018】前記回転翼22の材質としては、重金属汚染の防止等の観点から、セラミック、好ましくは熱伝導性の優れたセラミック（AlN、SiNなど）が適している。また、前記回転翼22は、例えば図4に示すように内部に中空部27が形成されると共に、表面に中空部27と連通する複数の冷却ガス噴出孔28が形成されている。前記回転翼22は、前記冷却ガス噴出孔28から冷却ガス、例えば窒素（N<sub>2</sub>）ガスなどの不活性ガスを噴出することにより、表面には回転翼21の回転に伴う表面流による冷却ガスの薄い境界層29が形成されるように構成されている。前記冷却ガスを回転翼22の中空部27に供給するために、前記真空軸受24には回転軸23に形成された軸孔30を介して中空部27と連通する冷却ガス供給管31が接続され、この冷却ガス供給管31には流量調整装置32及び開閉弁33を介して冷却ガス供給源34が接続されている。

【0019】一方、前記処理室2の外方には、処理室2の側壁3に設けられたゲートバルブ35を介して気密に構成されたロードロック室36が設けられている。このロードロック室36には、前記処理室2と同様に内部を所定の減圧雰囲気にするための図示しない減圧装置が設

けられている。また、前記ロードロック室 36 の内部には、図示しないゲートバルブを介して隣接している図示しないカセット収納室内のカセットと、前記処理室 2 内の載置台 8 との間で半導体ウエハ W の移載を行う移載アーム 37 を備えた移載装置 38 が設けられている。

【0020】前記移載装置 38 の移載アーム 37 は、図 5 ないし図 6 に示すように絶縁性の優れたセラミック（ $Al_2O_3$  など）により長尺の平板状に形成され、その上面に半導体ウエハ W を載置する凹状の載置部 39 が形成されている。また、前記移載アーム 37 の基部側下面には移載アーム 37 の撓みによって半導体ウエハ W の有無を検知するためのフィルム状のストレんゲージ（抵抗線歪計）40 が接着剤で貼着されると共に、このストレんゲージ 40 のリード線 41 が例えばパターン印刷により設けられている。なお、前記ストレんゲージ 40 は移載アーム 37 の基部側上面に設けられていてもよい。

【0021】このようにストレんゲージ 40 を備えた移載アーム 37 によれば、半導体ウエハ W の有無を光センサにより検知するものと異なり、移載装置 38 をコンパクトに構成できると共に、誤検知が少なく信頼性の向上が図れる。また、例えば半導体ウエハ W が載置台 8 上に張り付いてしまったときなどには、その状態をも移載アーム 37 に加わる荷重により検知することが可能であるため、強制的に引き剥がすことにより生じる半導体ウエハ W の破損等を未然に防止することが可能である。

【0022】次に、実施例の作用を述べる。まず、前記移載アーム 37 により図示しないカセット収納室のカセットから前記ロードロック室 36 内に搬入された処理前の半導体ウエハ W は、前記処理室 2 と前記ロードロック室 36 とが同一減圧雰囲気になった時点で開放されるゲートバルブ 35 を介して、前記処理室 2 内の載置台 8 上に移載され、図示しない固定手段、例えば静電チャックにより保持される。

【0023】次いで、前記ゲートバルブ 35 を閉じ、半導体ウエハ W を加熱部 9 により所定の処理温度に加熱し、減圧装置 13 により処理室 2 内を所定の減圧雰囲気に維持しつつ処理ガス供給源 21 からの処理ガスを処理ガス供給部 15 の処理ガス噴出孔 17 から処理室 2 内に供給する。これと同時に、冷却ガス源 34 からの冷却ガスを回転翼 22 の冷却ガス噴出孔 28 から噴出させながら、回転翼 22 をモータ 25 の駆動で回転させ、かかる状態で所定時間、所定の処理を行う。

【0024】前記処理工程においては、前記半導体ウエハ W 上に形成される処理ガスの境界層が回転翼 22 の高速回転により攪拌されることによって、半導体ウエハ W 上の処理ガスの流れはレイノルズ数の小さい層流ではなく、レイノルズ数の大きい乱流となる。特に、処理ガスの成分物質に前記回転翼 22 による攪拌により半導体ウエハ W に向う運動量が付与されるため、半導体ウエハ W

表面への処理ガス成分物質の移動は、拡散によるものだけでなく、運動量により支配的に行われるようになる。従って、従来の処理方法ないし処理装置と異なり、処理ガスの消費量を増加させることなく処理ガス成分物質の堆積速度を高速化することができ、スループットの向上及び処理コストの低減が図れる。また、このような効果を、処理室 2 内における加熱部 9 と処理ガス供給部 15 との間に回転翼 22 を設けるだけの簡単な構造で達成することができる。

【0025】前記回転翼 22 が加熱部 9 からの輻射熱により加熱されて高温になると、処理ガス成分物質が反応して表面に堆積することが考えられる。しかしながら、回転翼 22 の内部に形成された中空部 27 に冷却ガスを通すことにより、回転翼 22 が冷却されているため、回転翼 22 表面への処理ガス成分物質の堆積を抑制することができる。しかも、前記回転翼 22 の表面には冷却ガスを噴出する複数の冷却ガス噴出孔 28 が形成されており、回転翼 22 の回転に伴う冷却ガスの表面流によって回転翼 22 表面に薄い境界層 29 が形成されるため、回転翼 22 表面に対する処理ガスの接触が前記冷却ガスの境界層 29 によって遮断されるようになる。このため、回転翼 22 表面の処理ガス成分物質の付着堆積が防止され、パーティクルの発生を未然に防止することができる。

【0026】なお、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、前記実施例の加熱部 9 は、抵抗発熱材を同心円状等に配設することにより、半導体ウエハ W を面内均一な温度で加熱するだけでなく、例えば半導体ウエハ W の面に沿って適宜の温度勾配を生じさせるなどの任意の温度制御が可能のように構成してもよい。また、前記冷却ガスとしては、窒素（ $N_2$ ）ガス、ヘリウム（ $He$ ）ガス等の不活性ガス以外に、例えば水素（ $H_2$ ）ガス等のキャリアガスも適用可能である。

【0027】前記載置台 8 は半導体ウエハ W を処理中に回転させるように構成されていてもよく、また、前記回転翼 22 は移載アーム 37 による半導体ウエハ W の移載時に半導体ウエハ W との緩衝を避けるために、上下に移動可能に構成されていてもよい。また、本発明が適用される被処理体としては、半導体ウエハ W 以外に、例えば LCD 基板等が適用可能である。更に、本発明が適用される処理装置としては、枚葉式 CVD 装置以外に、例えばエッチング装置、アッシング装置等にも適用可能である。

【0028】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0029】（1）請求項 1 記載の処理方法によれば、被処理体上に形成される処理ガスの境界層を攪拌して処理ガス成分物質に前記被処理体に向う運動量を付与する

ようにしたので、被処理体に対する処理ガス成分物質の移動が拡散だけでなく、運動量により支配的に行われるようになり、処理ガスの消費量を増加させることなく処理ガス成分物質の堆積速度を高速化することができ、スループットの向上及び処理コストの低減が図れる。

【0030】(2) 請求項2記載の処理装置によれば、処理室内において被処理体を載置して加熱する加熱部とこの加熱部に対向して設けられた処理ガス供給部との間に、前記被処理体上に形成される処理ガスの境界層を攪拌してその処理ガス成分物質に前記被処理体に向う運動量を付与する回転翼を設けたので、簡単な構成で、処理ガスの消費量を増加させることなく処理ガス成分物質の堆積速度を高速化することができ、スループットの向上及び処理コストの低減が図れる。

【0031】(3) 請求項3記載の処理装置によれば、前記回転翼の表面に複数の冷却ガス噴出孔を設けて冷却ガスの薄い境界層を形成するようにしたので、回転翼表面に対する処理ガスの接触が前記冷却ガスの境界層によって遮断されるようになり、回転翼表面の処理ガス成分

物質の付着堆積が防止され、パーティクルの発生を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を枚葉式CVD装置に適用した一実施例を示す断面図である。

【図2】 回転翼の概略的斜視図である。

【図3】 回転翼により生じる処理ガスの流速を示す模式図である。

【図4】 回転翼のブレードの断面図である。

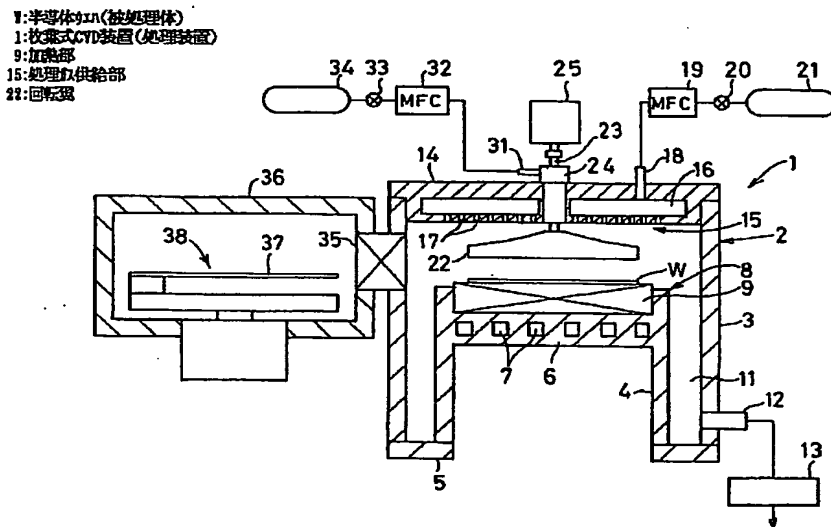
【図5】 移載アームの側面図である。

【図6】 同移載アームの底面図である。

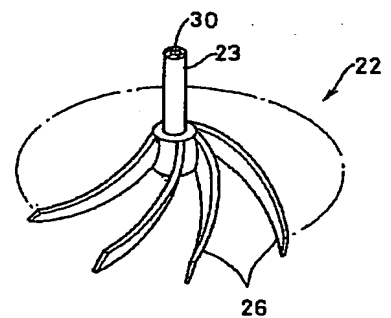
【符号の説明】

- W 半導体ウエハ (被処理体)
- 1 枚葉式CVD装置 (処理装置)
- 9 加熱部
- 15 処理ガス供給部
- 22 回転翼
- 28 冷却ガス噴出孔

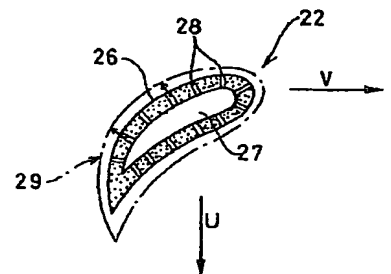
【図1】



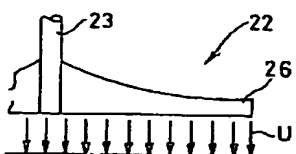
【図2】



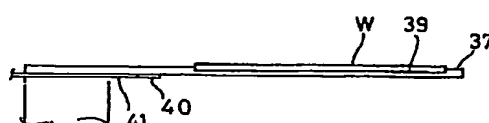
【図4】



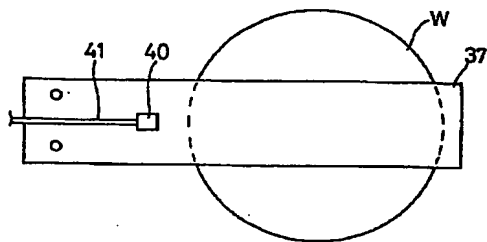
【図3】



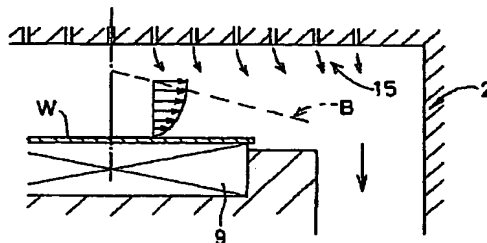
【図5】



【図 6】



【図 7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 3 月 28 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】追加

## 【補正内容】

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を枚葉式 CVD 装置に適用した一実施例を示す断面図である。

【図 2】回転翼の概略的斜視図である。

【図 3】回転翼により生じる処理ガスの流速を示す模式図である。

【図 4】回転翼のブレードの断面図である。

【図 5】移載アームの側面図である。

【図 6】同移載アームの底面図である。

【図 7】従来の枚葉式 CVD 装置を説明するための部分的断面図である。

## 【符号の説明】

W 半導体ウエハ（被処理体）

1 枚葉式 CVD 装置（処理装置）

9 加熱部

15 処理ガス供給部

22 回転翼

28 冷却ガス噴出孔

フロントページの続き

(72) 発明者 宮城 勝伸

神奈川県津久井郡城山町町屋 1 丁目 2 番 41  
号 東京エレクトロン東北株式会社相模事  
業所内